

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 39 43 249 A 1

⑯ Int. Cl. 5:

B 01 D 29/33

DE 39 43 249 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 39 43 249.1  
⑯ Anmeldetag: 29. 12. 89  
⑯ Offenlegungstag: 4. 7. 91

⑯ Anmelder:

Seitz-Filter-Werke Theo & Geo Seitz GmbH und Co,  
6550 Bad Kreuznach, DE

⑯ Vertreter:

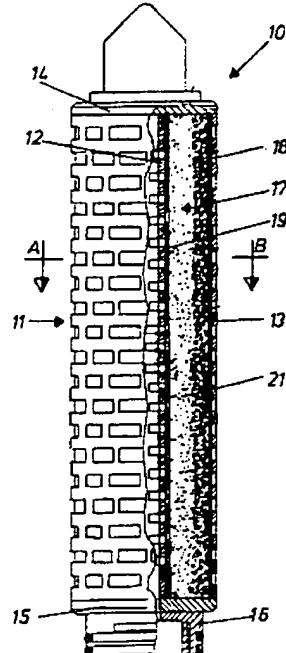
Fuchs, J., Dr.-Ing. Dipl.-Ing. B.Com.; Luderschmidt,  
W., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.; Seids, H., Dipl.-Phys.;  
Mehler, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 6200  
Wiesbaden

⑯ Erfinder:

Karbachs, Massoud, Prof. Dr., 6550 Bad  
Kreuznach, DE; Breitbach, Peter P., 6551  
Bretzenheim, DE; Rüger, Helmut, 6551  
Pfaffen-Schwabenheim, DE

⑯ Geschlossenes Filterelement

⑯ Es wird ein regenerierbares Tiefbettfilter-Element als geschlossenes System geschaffen, bei dem ein im Inneren zumindest einer hohlzylindrischen Kammer (17) angeordneter Tiefbettfilter (21) durch eine Schüttgutfüllung aus regenerierbaren, filtrationsaktiven Stoffen teilchenförmiger und/oder faserförmiger Struktur gebildet ist. Die hohlzylindrische Kammer ist mittels poröser innerer und äußerer Umfangswand (18, 19) und geschlossener Stirnwände radial durchströmbar und enthält einen symmetrischen bzw. asymmetrischen Tiefbettfilter (21). Durch Rückspülen mit Wasser, Dampf, chemische Reinigungsmittel kann dieser dichte, poröse Tiefbettfilter regeneriert werden, wobei die filtrationsaktiven Stoffe im Inneren der Kammer (17) bleiben.



DE 39 43 249 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein geschlossenes Filterelement zum Filtrieren von fließfähigen, insbesondere flüssigen Medien, wie pharmazeutischen oder chemischen Präparaten, Getränken usw., dessen Innenraum mindestens eine hohlzylindrische Kammer aufweist, die mit über ihre gesamte axiale Länge von dem zu filtrierenden Medium durchströmbarer Umfangswänden und stinksichtig abdichtenden Verschlußelementen begrenzt ist und einen im wesentlichen radial durchströmbarer Filterkörper enthält.

Filterelemente dieser Art, bekannt auch als Filterkerzen, sind beispielsweise beschrieben in DE-OS 38 17 793. Bei solchen Filterkerzen ist zwischen einem Zentralrohr und einem Stützmantelrohr, die beide filterartig mit Durchbrüchen versehen sind, eine an beiden Stirnseiten mit Endkappen abgeschlossene hohlzylindrische Kammer gebildet, in der ein aus Filterschichten oder Filtermembranen gebildeter gewickelter oder gefalteter Filterkörper angebracht ist. Die mit diesen bekannten Filterkerzen lösbar Filtrationsaufgaben sind demgemäß beschränkt auf Filtration mit Filterschichten bzw. Filtration mit Filtermembranen. Insbesondere sind die Möglichkeiten für Rückspülung und Regenerierung solcher Filterelemente stark beschränkt.

Aus DE-OS 38 02 816 ist ein kerzenförmiges Filterelement bekannt, bei welchem die äußere Umfangswand als poröse Stützschicht für einen Filterkuchen ausgebildet ist. Dieser Filterkuchen ist durch Anschwemmen von Filtermaterial, beispielsweise Kieselgur und/oder Fasermischungen und Absorbenden wie Aktivkohle, Kieselsäure u. dgl. zu bilden ist.

Nach Verbrauch des Filterkuchens wird dieser durch Rückspülung abgeschwemmt und durch einen neu anzuschwemmenden Filterkuchen ersetzt, wobei allerdings das Anschwemmen-Filtermaterial des entfernten Filterkuchens evtl. außerhalb der Filtergehäuse auf umständliche Weise regeneriert werden kann. Es ist aber notwendig, jedesmal vor Fortsetzung des Filtrationsvorganges einen neuen Filterkuchen anzuschwemmen.

Aus DE-OS 32 04 022 ist eine Filterpatrone bekannt, bei der eine hohlzylindrische Kammer zwischen einer äußeren Umfangswand und einer inneren Umfangswand gebildet und durch eine sich nur über einen Teil der axialen Länge der Kammer erstreckende Zwischenwand in zwei hohlzylindrische Teilkammern unterteilt ist. Die äußere Umfangswand und die innere Umfangswand sind dabei auf einen der Zwischenwand gegenüber liegenden Teil ihrer axialen Länge porös und im übrigen dicht ausgebildet. Die Kammer ist einem Granulat aus Filtermittel und Adsorptionsmittel angefüllt. Innerhalb dieses Granulats wird durch die Ausbildung der Umfangswände und die Anordnung der undurchlässigen Zwischenwand ein Strömungsweg im wesentlichen axial durch die eine Teilkammer und entgegen gesetzt gerichtet axial durch die zweite Teilkammer bestimmt. Eine solche Filterpatrone ist zur adsorptiven Reinigung von Fluiden bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten gedacht und gibt keine Möglichkeit zur Lösung von Klär- bzw. Partikel-Filtrationsaufgaben.

Demgegenüber liegt der Erfundung die Aufgabe zugrunde, ein geschlossenes Filterelement zu schaffen, mit dem Filtrationsaufgaben der Anschwemmfiltration lösbar sind und bei dem das zu einem Filterkuchen anzuschwemmende Filtermaterial im geschlossenen System mit verbesserter Wirksamkeit durch Rückspülung ausgewaschen sowie chemisch regeneriert werden kann und

nach solchem Auswaschen und Regenerieren sofort und ohne Materialverlust zum neuen Einsatz zur Verfügung steht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der im inneren der hohlzylindrischen Kammer angeordnete Filterkörper durch eine Schüttgutfüllung aus regenerierbarem filtrationsaktiven Stoffen teilchenförmiger und/oder faserförmiger Struktur gebildet ist und die Umfangswände der Kammer mit zum Zurückhalten der filtrationsaktiven Stoffe des Filterkörpers geeigneter, aber das Durchlassen des zu filtrierenden Medium sicherstellender Porosität ausgebildet sind, wobei die filtrationsaktiven Stoffe in Art von anschwemmbarer, einen Tiefbettfilter bildenden Filterhilfsmitteln gewählt sind und zumindest eine Umfangswand der Kammer in Art einer porösen, naßfesten Stützschicht ausgebildet ist.

Die in der hohlzylindrischen Kammer untergebrachte Schüttgutfüllung aus regenerierbaren filteraktiven Stoffen wird durch das die Kammer und die Schüttgutfüllung radial durchströmende, zu filtrierende Medium sehr schnell zu einem hochwirksamen asymmetrischen Tiefbettfilter an der auslaßseitigen porösen Umfangswand der Kammer ausgebildet. Ist der so gebildete Tiefbettfilter im Laufe des Filtrationsvorganges mit ausfiltrierten Stoffen, insbesondere auch Trübstoffen angefüllt, so kann durch Rückspülung der dabei in der Kammer zurückgehaltenen Schüttgutfüllung ein rasches, wirksames, also verbessertes Auswaschen der filtrationsaktiven Stoffe vorgenommen werden. Bei Erfordernis kann auch von Zeit zu Zeit ein Regenerieren der filtrationsaktiven Stoffe mittels durchströmendem Dampf und/oder chemischen Mitteln vorgenommen werden, wobei auch hierfür von besonderem Vorteil ist, daß die zu regenerierenden filteraktiven Stoffe im Inneren der hohlzylindrischen Kammer gehalten sind. So wohl nach jedem Auswaschen als auch nach dem Regenerieren stehen die im Inneren der hohlzylindrischen Kammer gehaltenen filtrationsaktiven Stoffe sofort wieder als Tiefbettfilter zur Verfügung.

Die filtrationsaktiven Stoffe können im wesentlichen gleiche Struktur sein, so daß sie in bezüglich der Filtrationsrichtung symmetrischer Gefügegeometrie angeordnet sind. Bevorzugt sollen im Rahmen der Erfundung die filtrationsaktiven Stoffe jedoch innerhalb der hohlzylindrischen Kammer in bezüglich der Filtrationsrichtung asymmetrischer Gefügegeometrie angeordnet sein. Dies läßt sich in besonders einfacher, bevorzugter Weise dadurch erreichen, daß die den Tiefbettfilter bildende Schüttgutfüllung aus einem Gemisch von filtrationsaktiven Stoffen mit unterschiedlichen Dichten und/oder Ladungen und/oder Faserlängen und/oder Partikelgrößen und/oder Partikelgeometrien besteht. Hierdurch wird bei entsprechender Anströmung des Filterelements eine heterogene Verteilung der Porosität innerhalb der Kammer eingestellt. Die feinen Teilchen und Fasern werden in Strömungsrichtung, also zur Auslaufseite, gespült und bilden zusammen eine dichte, jedoch poröse Schicht, während die größeren und langen Teilchen bzw. Fasern nicht weggespült werden und eine entsprechend porösere Schicht bilden. So ergibt sich ein Tiefbettfilter, welcher mit zunehmender Dicke geringere Porendurchmesser besitzt und somit in der Lage ist, Trubpartikel fraktioniert abzuscheiden und einer frühzeitigen Verblockung entgegenzuwirken.

Die den Tiefbettfilter bildende Schüttgutfüllung kann in ihrer stofflichen Zusammensetzung jeweils speziellen Filtrationsaufgaben angepaßt werden. So kann die den

Tiefbettfilter bildende Schüttgutfüllung der hohlzyndrischen Kammer mit den filtrationsaktiven Stoffen auch regenerierfähige Adsorptionsmittel zugegeben sein. Der den Tiefbettfilter bildenden Schüttgutfüllung der hohlzyndrischen Kammer können auch mit den filtrationsaktiven Stoffen Stabilisation des zu filtrierenden Medium während der Filtration hervorrufende Stoffe, wie beispielsweise Polyvinylpolypyrrolidon, zugegeben sein. Die letztere Zugabe eignet sich insbesondere für die Stabilisierung von Bier bei der Filtration.

Gemäß der Erfindung können zwei oder mehr hohlzyndrische Kammern mit Füllung aus filtrationsaktiven Stoffen in im wesentlichen auch koaxialer Anordnung innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses angebracht und durch poröse Zwischenwände gegeneinander abgetrennt sein, wobei diese Zwischenwände an ihren axialen Enden abgedichtet mit für alle Kammern gemeinsamen Verschlußelementen verbunden sind. Die Ausbildung von einander getrennter koaxialer Kammern bietet die Möglichkeit, die diversen hohlzyndrischen Kammern mit Füllungen aus voneinander unterschiedlichen filtrationsaktiven Stoffen zu versehen. Hierdurch lassen sich Variationen der zu erfüllenden Filtrationsaufgaben in erheblich erweiterten Bereichen erfüllen.

In besonders vorteilhafter Ausführungsform der Erfindung ist die hohlzyndrische Kammer bzw. sind die hohlzyndrischen Kammern im Inneren eines in Art einer Filterkerze ausgebildeten Filterelement-Stützgerüsts angeordnet, das ein perforiertes Kernrohr, ein perforiertes Umfangsrohr und diese beiden Rohre zusammenhaltende, an mindestens einem dieser Rohre befestigte Verschlußkappen aufweist, wobei die äußere poröse Umfangswand der Kammer bzw. der äußersten hohlzyndrischen Kammer an der Innenseite des Umfangsrohrs und die innere poröse Umfangswand der Kammer bzw. der innersten hohlzyndrischen Kammer an der Außenseite des Kernrohres abgestützt und sämtliche porösen Umfangswände an beiden axialen Enden abgedichtet mit den Verschlußkappen verbunden sind.

Hierbei ist das perforierte Kernrohr so ausgebildet, daß es an beiden Enden zwei für Fluide undurchlässige Abschnitte besitzt. Diese Abschnitte dienen dazu, den bei evtl. Hohlräumbildung in der Kammer infolge der Komprimierung der Filtermaterialien ein Kurzschluß zwischen Unfiltrat und Filtrat vermieden wird.

Die porösen Umfangswände können in Art von für die Anschwemmfiltration, insbesondere die Kieselgur-Anschwemmfiltration bekannten Stützschichten (DE-PS 32 04 120) ausgebildet sein. Im Rahmen der Erfindung können jedoch auch aus semipermeabler Filterschicht, Filtermembran, Filtervliese und/oder deren Kombination gebildete poröse Umfangswände an der hohlzyndrischen Kammer bzw. den hohlzyndrischen Kammern vorgesehen sein. Um möglichst universelle Einsatzmöglichkeit für das erfindungsgemäße Filterelement zu erreichen, kann angestrebt werden, das Filterelement dazu auszubilden, daß es wahlweise von außen her oder von innen her angeströmt werden kann. Um die Anströmung des Filterelements sowohl von der einen als auch von der anderen Seite her zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn die beiden porösen Umfangswände jeder hohlzyndrischen Kammer im wesentlichen gleichen Aufbau und gleichen Poren durchmesser aufweisen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erfundungsgemäßes Filterelement in Form einer mit nur einer hohlzyndrischen Kammer ausgestatteten Filterkerze (Monoelement), teilweise axial geschnitten;

Fig. 2 das Filterelement nach Fig. 1 im Schnitt A-B in Fig. 1, wobei Fließrichtung des zu filtrierenden Mediums von außen nach innen angenommen ist;

Fig. 3 ein mit zwei koaxialen Kammern versehenes, erfundungsgemäßes Filterelement (Bielement) in entsprechender Darstellungsweise wie Fig. 2, wobei Fließrichtung des zu filtrierenden Mediums von außen nach innen angenommen ist;

Fig. 4 einen Schnitt A-B durch ein Filterelement nach Fig. 1 unter Annahme der Fließrichtung des zu filtrierenden Mediums von innen nach außen und

Fig. 5 eine entsprechende Darstellung wie Fig. 4 eines erfundungsgemäßen Bielementes mit Annahme der Fließrichtung des zu filtrierenden Medium von innen nach außen.

In den dargestellten Beispielen handelt es sich um Filterelemente in Form von Filterkerzen, speziell Tiefbettfilter-Kerzen 10. Diese Tiefbettfilter-Kerzen 10 weisen ein Filterelement-Stützgerüst 11 auf, das ein perforiertes Kernrohr 12, einer perforierten Stützmantel 13, eine vollständig geschlossene, ein Führungselement tragende obere Verschlußkappe 14 und eine untere Verschlußkappe 15 aufweist, die eine zentrale Öffnung hat, an die sich ein Anschlußstutzen 16 (Adapter) anschließt. Der zwischen dem Kernrohr 12, dem Stützmantel 13 und den beiden Verschlußkappen 14 und 15 gebildete Hohlraum nimmt in den dargestellten Beispielen eine hohlzyndrische Kammer 17 (Fig. 2 und 4) oder zwei koaxial zueinander angeordnete hohlzyndrische Kammern 17a, 17b (Fig. 3 und 5) auf. Jede dieser Kammern 17, 17a, 17b wird an ihrem inneren Umfang und ihrem äußeren Umfang durch eine sich über die gesamte axiale Länge der jeweiligen Kammer 17, 17a, 17b erstreckende Umfangswand 18, 19, 20 abgegrenzt. Diese Umfangswände 18, 19, 20 sind mit den Verschlußkappen 14 und 15 an deren Innenseite gegen fließfähige Medien abgedichtet verbunden, so daß die hohlzyndrischen Kammern 17, 17a, 17b rundum abgeschlossen und durch die porösen Umfangswände 18, 19, 20 im wesentlichen radial durchströmbar sind. In den Beispielen der Fig. 2 und 4 liegen die äußere Umfangswand 18 der Kammer 17 an der Innenseite des Stützmantels 13 und die innere Umfangswand 19 an der dem hohlzyndrischen Innenraum zugewandten Außenseite des Kernrohres 12 an. Entsprechend liegt in den Beispielen der Fig. 3 und 5 die äußere Umfangswand 18 der äußeren Kammer 17a an der Innenseite des Stützmantels 13 an und die innere Umfangswand 19 der inneren Kammer 17b an der Außenseite des Kernrohres 12, während zwischen den beiden Kammern 17a und 17b eine Trennwand als gemeinsame Umfangswand 20 beider Kammern 17a und 17b angeordnet ist. Die Umfangswand 20 kann ebenfalls durch einen Stützmantel unterstützt sein.

Die Umfangswände 18, 19, 20 können in Art von chemisch, thermisch und mechanisch beständigen Stützschichten ausgebildet sein, die 20 bis 50 Gew.-% (bezogen auf das trockene Fasergefüge) Polyoleinfasern mit einer Faserlänge von 0,8 bis 1,2 mm, vorzugsweise Polyethylenfasern oder Polypropylenfasern, enthalten. Derartige poröse, naßfeste Stützschichten sind beispielsweise aus DE-PS 32 04 120 für das Anschwemmen von Kieselgur-Filterkuchen bekannt. Es kommen jedoch auch andere Gestaltungsmöglichkeiten für die porösen Um-

fangswände 18, 19, 20 in Betracht, beispielsweise in Art von Filterschichten, Filtermembranen, und/oder deren Kombination, deren Porendurchmesser derart auf die jeweils zu lösende Filtrationsaufgabe abgestimmt ist, daß sie eine mehr oder weniger grobe Fraktion von Partikeln zurückhalten, während feine Partikel in dem in der Kammer 17 angeordneten Tiefbettfilter 21 bzw. den in den Kammern 17a und 17b angeordneten Tiefbettfiltern 21a und 21b vorbehalten bleiben.

Die Tiefbettfilter-Kerzen 10 können dazu ausgebildet sein, daß sie für den Filtrationsvorgang nur in einer Richtung durchströmt werden, wahlweise von außen nach innen (Fig. 2 und 3) oder von innen nach außen (Fig. 4 und 5). In solchem Fall kann der Porendurchmesser der Umfangswände so abgestellt sein, daß sie von der Anströmseite her nach der Abströmseite hin kleiner gewählt wird. Will man eine Tiefbettfilter-Kerze dazu ausbilden, daß sie von Fall zu Fall von außen oder von innen angeströmt werden kann, dann sollten die Umfangswände 18, 19, 20 im wesentlichen gleiche Porosität aufweisen.

Die in den Kammern 17, 17a, 17b angebrachten Tiefbettfilter 21, 21a, 21b sind in den dargestellten Beispielen aus Gemischen von regenerierbaren, filtrationsaktiven Stoffen gebildet, die teilchenförmige und faserförmige Struktur aufweisen. Diese filtrationsaktiven Stoffe lassen sich durch das die Kammern 17 bzw. 17a und 17b radial durchströmende, zu filtrierende Medium an der jeweiligen abströmseitigen porösen Umfangswand der Kammer 17, 17a, 17b in Art von Filterkuchen anschwemmen. Da die schüttgutartigen Gemische von filtrationsaktiven Stoffen in den dargestellten Beispielen feinere und gröbere Teilchen sowie Faserstoffteilchen größerer und kleinerer Länge aufweisen, also insgesamt Bestandteile unterschiedlicher Dichten, Ladungen, Faserlängen, Größen und Geometrien werden die feinen Teilchen und Fasern von dem die Kammer durchströmenden, zu filtrierenden Medium in Strömungsrichtung, also zur Abströmseite gespült und bilden eine sich an der abströmseitigen Wand aufbauende dichte, jedoch poröse Schicht, während die gröberen Teilchen bzw. längeren Fasern nicht weggespült werden und eine entsprechend porösere Schicht bilden. Es ergibt sich damit ein Tiefbettfilter 21, 21a, 21b in Art eines Tiefbettfilters, welcher mit zunehmender Dicke geringerer Poren-durchmesser besitzt und somit in der Lage ist, Trubpartikel fraktioniert abzuscheiden und einer frühzeitigen Verblockung entgegenzuwirken. Die Fig. 2 und 3 zeigen für Anströmung der Tiefbettfilter-Kerze 10 von außen nach innen wie die gröberen Teilchen und längeren Fasern des Gemisches von filtrationsaktiven Stoffen im äußeren Bereich des jeweiligen Tiefbettfilter 21, 21a, 21b verblieben sind, während im inneren Bereich des Tiefbettfilter 21, 21a, 21b die Zwischenräume zwischen den gröberen Teilchen durch die feinen Teilchen und kurzen Fasern aufgefüllt sind.

Fig. 3 zeigt ferner für eine Tiefbettfilter-Kerze 10 die im Filtrationsvorgang grundsätzlich von außen nach innen angeströmt wird, daß die innere hohlzylindrische Kammer 17b einen Filterkörper 21b enthält, der durchweg aus feineren Teilchen und kürzeren Fasern aufgebaut ist als der Tiefbettfilter 21a in der äußeren Kammer 17a. In beiden Tiefbettfiltern 21a und 21b erfolgt jedoch während des Filtrationsvorganges die oben erläuterte Anschwemmung der feinen Teilchen und kurzen Fasern im radial inneren Bereich des jeweiligen Tiefbettfilters 21a bzw. 21b. Umgekehrt zeigen die Fig. 4 und 5 Tiefbettfilter-Kerzen 10 für Anströmung mit dem zu filtrie-

renden Medium von innen her. In solchem Fall werden die feinen Teilchen und kurzen Fasern jeweils an der Innenseite der äußeren Umfangswand 18 bzw. 20 der jeweiligen Kammer 17 bzw. 17a, 17b angeschwemmt. Im Beispiel der Fig. 5 ist für generelle Filtrationsströmung von innen nach außen vorgesehen, daß der in der inneren Kammer 17b angeordnete Tiefbettfilter 21b größere Teilchen und längere Fasern aufweist als der in der äußeren Kammer 17a angeordnete Tiefbettfilter 21a.

Zum Rückspülen wird die Tiefbettfilter-Kerze 10 in umgekehrter Richtung angeströmt als für den Filtrationsvorgang. Das Gemisch von filtrationsaktiven Stoffen wird innerhalb der jeweiligen Kammer mit dem Spülmedium oder Regeneriermedium behandelt. Die bei Rückspülen ausgewaschenen Trubteilchen oder sonstigen beim Filtrationsvorgang vom Tiefbettfilter aufgenommenen Partikel werden durch die beim Rückspülen jeweils ausgangsseitige Kammerumfangswand 18, 19, 20 gespült und abgeführt. Entsprechend erfolgt auch Regenerieren der den jeweiligen Tiefbettfilter 21, 21a, 21b bildenden filtrationsaktiven Stoffe.

Für filtrationsaktive Stoffe kommen in den Tiefbettfilter 21, 21a und 21b beispielsweise in Betracht: Perlite, Kieselgur, Kunst- bzw. Naturfasern, gefällte Kieselsäure u. ä. Stoffe. Ferner können den Tiefbettfiltern Adsorptionsmittel beigemischt sein, beispielsweise Aktivkohle. Schließlich können den Tiefbettfiltern 21, 21a, 21b auch für spezielle Filtrationsaufgaben erforderliche oder zweckmäßige Stoffe, beispielsweise Stabilisation des zu filtrierenden Mediums hervorrufende Stoffe, wie Polyvinylpolypyrrolidon zugegeben werden. Soweit derartige Stoffe während des Filtrationsvorganges verbraucht werden, können sie dem zu filtrierenden Medium beigemischt werden, die im Inneren der Kammer 17 bzw. Kammern 17a, 17b vom jeweiligen Tiefbettfilter 21 bzw. 21a, 21b aufgenommen werden.

#### Bezugszeichenliste

- 10 — Tiefbettfilter-Kerze
- 11 — Filterelement-Stützgerüst
- 12 — Kernrohr
- 13 — Stützmantel
- 14 — obere Verschlußkappe
- 15 — untere Verschlußkappe
- 16 — Anschlußstutzen
- 17 — Kammer
- 17a, 17b — Kammern
- 18 — Umfangswand
- 19 — Umfangswand
- 20 — Umfangswand
- 21 — Tiefbettfilter
- 21a — Tiefbettfilter
- 21b — Tiefbettfilter

#### Patentansprüche

1. Filterelement zum Filtrieren von fließfähigen, insbesondere flüssigen Medien, wie pharmazeutischen oder chemischen Präparaten, Getränken usw., dessen Innenraum mindestens eine hohlzylindrische Kammer aufweist, die mit über ihrer gesamten axiale Länge von dem zu filtrierenden Medium durchströmbarer Umfangswänden und starrseitig abdichtenden Verschlußelementen umgrenzt ist und einen im wesentlichen radial durchströmbarer Filterkörper enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der im inneren der hohlzylindrischen Kammer

- (17; 17a, 17b) angeordnete Filterkörper (21; 21a, 21b) durch eine Schüttgutfüllung aus regenerierbaren, filtrationsaktiven Stoffen teilchenförmiger und/oder faserförmiger Struktur gebildet ist und die Umfangswände (18, 19, 20) der Kammer (17; 17a, 17b) mit zum Zurückhalten der filtrationsaktiven Stoffe des Filterkörpers (21; 21a, 21b) geeigneter, aber das Durchlassen des zu filtrierenden Medium sicherstellender Porosität ausgebildet sind, wobei die filtrationsaktiven Stoffe in Art von angeschwemmbarer, einen Tiefbettfilter bildenden Filterhilfsmitteln gewählt sind und zumindest eine Umfangswand (18, 19, 20) der Kammer (17; 17a, 17b) in Art einer porösen naßfesten Stützschicht ausgebildet ist. 5
2. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die filtrationsaktiven Stoffe innerhalb der hohlzylindrischen Kammer (17; 17a, 17b) in bezüglich der Filtrationsrichtung asymmetrischer Gefügestruktur angeordnet sind. 10
3. Filterelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den Tiefbettfilter (21; 21a, 21b) bildende Schüttgutfüllung aus einem Gemisch von filtrationsaktiven Stoffen mit unterschiedlichen Dichten und/oder Ladungen und/oder Faserlängen 15 und/oder Partikelgrößen und/oder Partikelgeometrien besteht. 20
4. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der den Tiefbettfilter (21; 21a, 21b) bildenden Schüttgut-Füllung der hohlzylindrischen Kammer (17; 17a, 17b) mit den filtrationsaktiven Stoffen auch regenerierfähige Adsorptionsmittel zugegeben sind. 25
5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der den Tiefbettfilter (21; 21a, 21b) bildenden Schüttgutfüllung der hohlzylindrischen Kammer (17; 17a, 17b) mit den filtrationsaktiven Stoffen auch Stabilisation des zu filtrierenden Medium während der Filtration hervorruhende Stoffe, beispielsweise Polyvinylpolypyrrrolidon, zugegeben sind. 30
6. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehr hohlzylindrische Kammern (17a, 17b) mit Füllung aus filtrationsaktiven Stoffen in im wesentlichen koaxialer Anordnung innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses (11) angebracht und durch poröse Zwischenwände (20) gegeneinander abgetrennt sind, wobei diese Zwischenwände (20) an ihren axialen Enden abgedichtet mit für alle Kammern (17a, 17b) gemeinsamen Verschlußelementen (14, 15) verbunden sind. 35
7. Filterelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die diversen hohlzylindrischen Kammern (17a, 17b) mit Füllungen aus voneinander unterschiedlichen filtrationsaktiven Stoffen versehen sind. 40
8. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die hohlzylindrische Kammer (17) bzw. die hohlzylindrischen Kammern (17a, 17b) im Inneren eines in Art einer Filterkerze ausgebildeten Filterelement-Gerüsts (11) angeordnet sind, das ein perforiertes Kernrohr (12), ein perforiertes Umfangswandrohr (13) und diese beiden Rohre zusammenhaltende, an mindestens einem 45 dieser Rohre befestigte Verschlußkappen (14, 15) aufweist, wobei die äußere poröse Umfangswand (18) der Kammer (17) bzw. der äußersten hohlzylindrischen Kammer (17a) an der Innenseite des Umfangswandrohres (13) und die innere poröse Umfangswand (19) der Kammer (17) bzw. der innersten hohlzylindrischen Kammer (17b) an der dieser Kammer zugewandten Außenseite des Kernrohres (12) abgestützt und sämtliche porösen Umfangswände (18, 19, 20) an beiden axialen Enden abgedichtet mit den Verschlußkappen (14, 15) verbunden sind. 50
9. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das perforierte Kernrohr (12) an einem oder beiden Enden jeweils einen für Fluide undurchlässigen Abschnitt aufweist. 55
10. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß aus semipermeabler Filterschicht, Filtermembran, Filtervlies und/oder deren Kombination gebildete poröse Umfangswände (18, 19, 20) an der hohlzylindrischen Kammer (17) bzw. den hohlzylindrischen Kammern (17a, 17b) vorgesehen sind. 60
11. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden porösen Umfangswände (18, 19, 20) jeder hohlzylindrischen Kammer (17; 17a, 17b) im wesentlichen gleichen Aufbau und gleiche oder unterschiedliche Poren durchmesser weisen. 65
12. Filtelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die poröse zwischenliegende Umfangswand (20) mit einem Stütz-mantel unterstützt ist.

drischen Kammer (17a) an der Innenseite des Umfangswandrohres (13) und die innere poröse Umfangswand (19) der Kammer (17) bzw. der innersten hohlzylindrischen Kammer (17b) an der dieser Kammer zugewandten Außenseite des Kernrohres (12) abgestützt und sämtliche porösen Umfangswände (18, 19, 20) an beiden axialen Enden abgedichtet mit den Verschlußkappen (14, 15) verbunden sind.

9. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das perforierte Kernrohr (12) an einem oder beiden Enden jeweils einen für Fluide undurchlässigen Abschnitt aufweist.

10. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß aus semipermeabler Filterschicht, Filtermembran, Filtervlies und/oder deren Kombination gebildete poröse Umfangswände (18, 19, 20) an der hohlzylindrischen Kammer (17) bzw. den hohlzylindrischen Kammern (17a, 17b) vorgesehen sind.

11. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden porösen Umfangswände (18, 19, 20) jeder hohlzylindrischen Kammer (17; 17a, 17b) im wesentlichen gleichen Aufbau und gleiche oder unterschiedliche Poren durchmesser weisen.

12. Filtelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die poröse zwischenliegende Umfangswand (20) mit einem Stütz-mantel unterstützt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

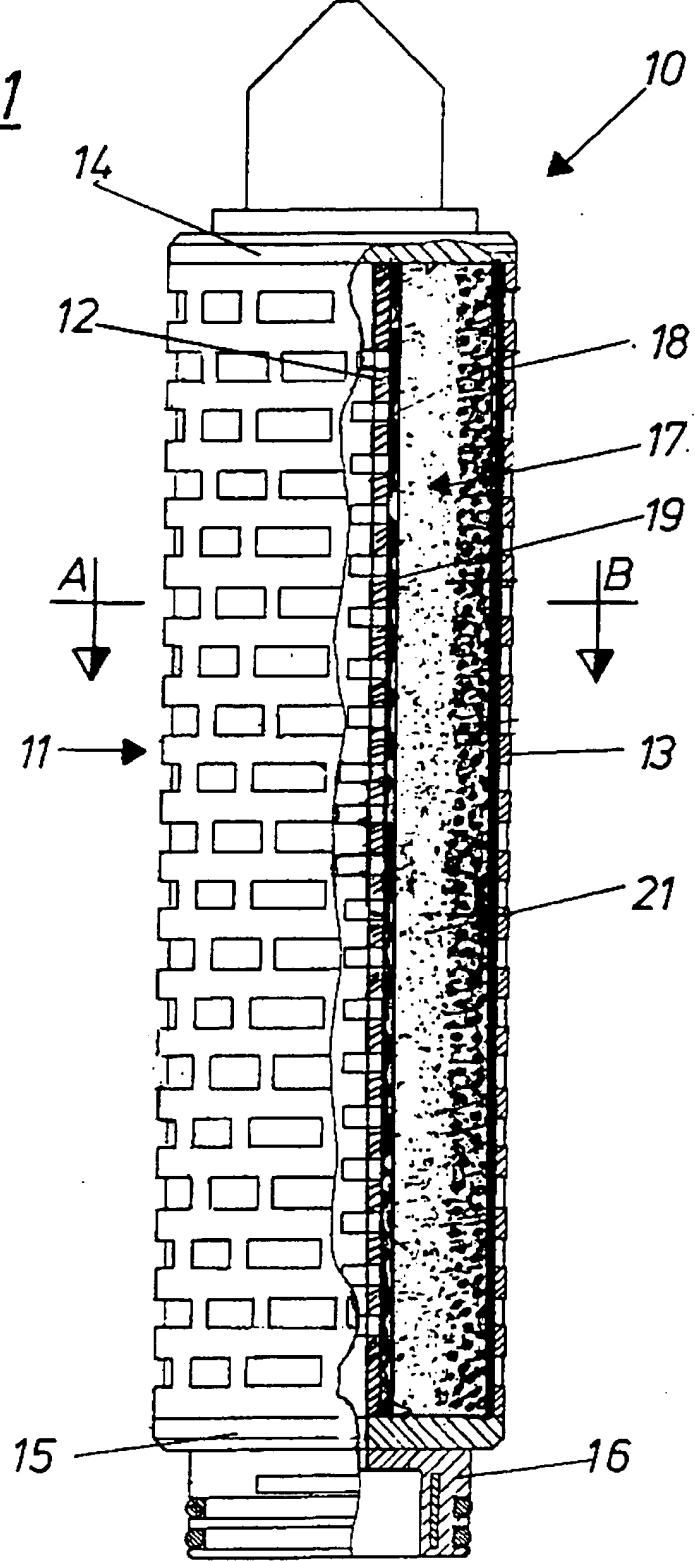
*Fig.1*

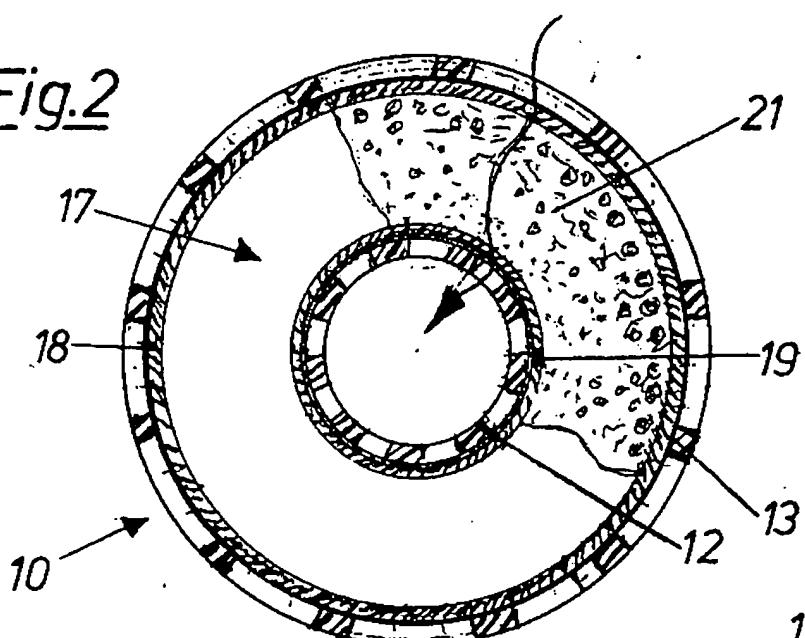
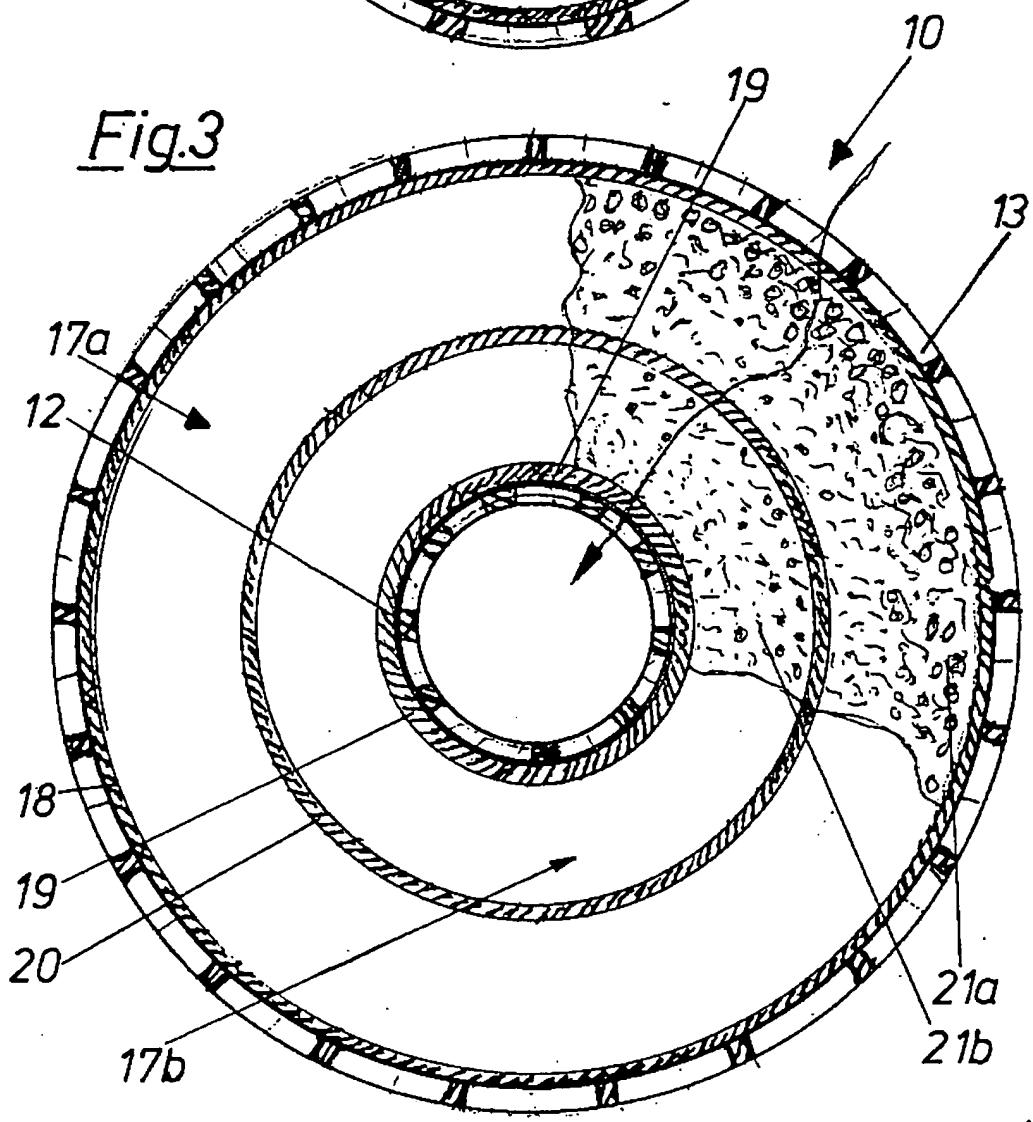
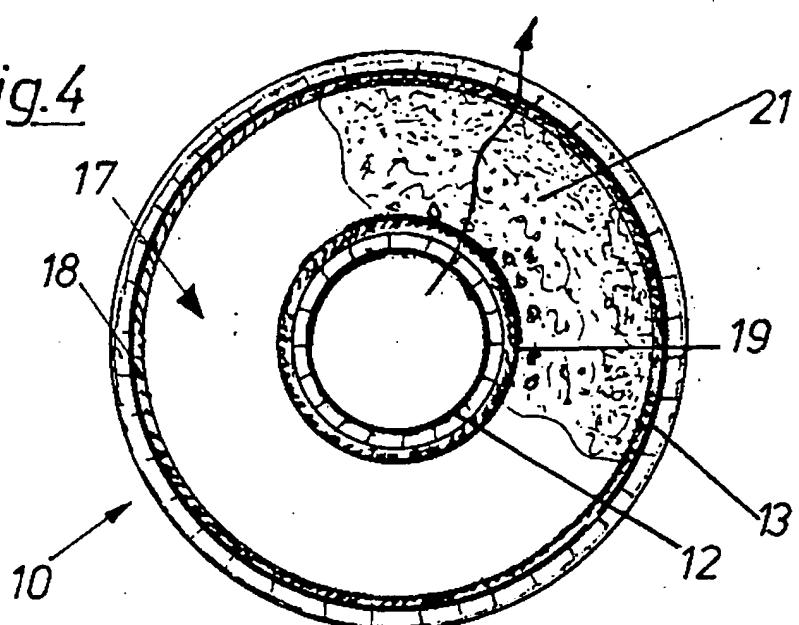
Fig.2Fig.3

Fig.4Fig.5